

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05787569 **Image available**
COLOR CONVERSION DEVICE

PUB. NO.: 10 -070669 [JP 10070669 A]
PUBLISHED: March 10, 1998 (19980310)
INVENTOR(s): KOMATSU MANABU
APPLICANT(s): RICOH CO LTD [000674] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
APPL. NO.: 08-245747 [JP 96245747]
FILED: August 27, 1996 (19960827)
INTL CLASS: [6] H04N-001/60; B41J-002/525; G06T-001/00; H04N-001/46
JAPIO CLASS: 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 45.3
 (INFORMATION PROCESSING -- Input Output Units); 45.9
 (INFORMATION PROCESSING -- Other)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the color conversion with high accuracy without increasing a capacity of a memory (3-dimensional LUT) by utilizing other wide area without presence of a color in a 3-dimensional input color space.

SOLUTION: In the case of dividing a CIELAB color space into 1/16 for each axis, e.g. in grating, an input signal processing section 308 applies arithmetic operation with respect to an input (LAB value) included in a specific area where a human body represents a sensitive reaction with respect to a predetermined color change, and maps linearly the operated LAB value into other area of the input color space where no color is in existence and the mapped input value (tentative LAB value) to an interpolation arithmetic section 301. The C, M, Y, K processing sections 303-306 of the interpolation arithmetic section 301 generating C, M, Y, K values respectively execute the interpolation arithmetic operation in response to a 3-dimensional address (input value) by referring to an apex output value use ROM 302. That is, the LAB value is mapped into other large area not using a specific color area to interpolate the specific color area having been conducted at 8 points into 27 points.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-70669

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
B 4 1 J 2/525			B 4 1 J 3/00	B
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/66	3 1 0
H 0 4 N 1/46			H 0 4 N 1/46	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-245747

(22)出願日 平成8年(1996)8月27日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 小松 学

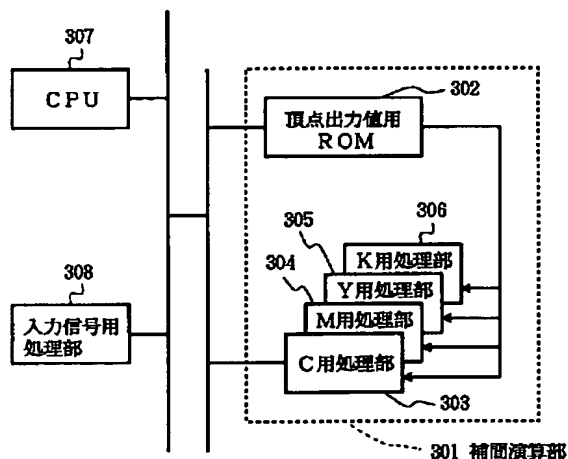
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54)【発明の名称】 色変換装置

(57)【要約】

【課題】 メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、例えば、肌色や無彩色のように、色の変化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域に対して、高精度な色変換を実施することができる色変換装置を提供すること。

【解決手段】 CIE L A B色空間を格子状に各軸16分割した場合、入力信号用処理部308は、予め定めた色の変化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域に含まれる入力に対して、 $L' = 2L - 12.5$ 、 $a' = 2a - 30$ 、 $b' = 2b - 150$ のような演算を施し、入力色空間において色の存在しない別の領域内に線形に写像して、補間演算部301に写像した入力値を送る。補間演算部301では、3次元アドレスに応じた補間演算が、頂点出力値用ROM302を参照してC、M、Y、K値をそれぞれ生成するC用処理部303、M用処理部304、Y用処理部305、K用処理部306で実施される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める色変換装置において、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない別の広い領域に写像して、単位体積当りの頂点数を増やして色変換を行うことを特徴とする色変換装置。

【請求項2】 任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める色変換装置において、無彩色の入力を判別し、所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない別の直線上に写像して、別の出力値により色変換を行うことを特徴とする色変換装置。

【請求項3】 任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める色変換装置において、色変換モードに応じて、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない少なくとも一つの別の領域に写像して、少なくとも2つの色変換モードに対応した色変換を実施することを特徴とする色変換装置。

【請求項4】 任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める色変換装置において、入力画像を画像種に応じた少なくとも2種類の領域に分離し、画像種に応じて、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない少なくとも1つの別の領域に写像して、少なくとも2種類の画像種が混在する画像に対応した色変換を実施することを特徴とする色変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力信号に対して色処理を実施し、カラー画像を形成する出力装置の制御信号に変換する色変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】3次元色空間の立体図形分割による補間方式を基本とする（メモリマップ）色変換方式は、従来から数多くあり、特公昭58-16180号に記載の発明「メモリ装置における信号補間方法」では、3次元空

間を4面体（単位立方体をさらに分割）に分割し、入力に対する出力値を、4面体の各頂点に蓄積した値を座標に応じてリニアに補間して求めることにより、隣接する単位立方体の境界における補間値の変化分が不連続となる程度値小さくし、該境界部分においても、滑らか補間できるようにしている。

【0003】また、特開平5-75848号公報に記載の発明「補間方式および色補正方法」XYZ空間を複数の三角柱に分割し、該複数の三角柱から、与えられたXYZ座標を含む一つの三角柱を選択し、該選択された三角柱に設定されている出力値を補間することにより、該XYZ座標による出力値を求めて、高精度の色補正を実現している。さらに、特開平5-284346号公報に記載の発明「色変換装置」でも、3次元入力色空間を複数の三角柱に分割して、三角柱を構成する6個の各頂点での出力値を用いた線形補間を行い、高速で高精度な色変換を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような従来技術では、入力信号を3次元のアドレス値に対応させて演算する為、例えば、図8に示すように、CIE LAB色空間のような3次元色空間を格子状に均等に分割することを基本としている。一方、入力色信号に対する出力装置の制御信号は非線形な関係であるため、入力に対する色変換の精度を上げるには、色空間全体を格子状にそれだけ細かく分割しなければならず、各軸をn分割すると、(n+1)3個の頂点に対する出力値を蓄積させることになる。しかし、例えば、3次元色空間をある色相面で切って横から見た図9における点線で模式的に示すように、扱える色には理論的限界があり、図9における左上、右下は、通常の色変換では、使用されない領域であり、当然、その領域にある頂点の情報は、ほとんどが無駄になってしまい、高精度を狙って分割数を増やせば、その無駄な情報も増加してしまう。

【0005】また、標準信号から4色プリンタ等の出力装置の制御信号であるCMYKに色変換する場合、ある入力値（例えば、LAB値）に対するCMYKの組み合わせは数多くあり、画像をより好ましく再現する為、K（ブラック）をどの程度入れるかは、各社のノウハウとなっているが、その最適な組み合わせ（Kの生成量）は、用途や画像種により異なる。前記した従来技術では、用途や画像種に対応した色変換を実現するのに、複数種の3次元LUT（頂点出力値）を記憶、ロード、アクセスしなければならず、また、無彩色を再現する場合、なるべくKだけで再現しようとする（GCRを高く設定）、無彩色軸と隣の頂点の間にある淡い肌色等に黒が目立って汚くなってしまったり、擬似輪郭が現れたりしてしまうことがあった。また、逆に無彩色をなるべくCMYで再現しようとする（GCRを低く設定）、ぼやけた画像になってしまったり、出力機器の変動によ

10

20

30

40

50

りグレーバランスが崩れて、無彩色が忠実に再現できなくなってしまう等の問題があった。

【0006】そこで、本発明の第1の目的は、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、例えば、肌色や無彩色のように、色の変化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域に対して、高精度な色変換を実施することができる色変換装置を提供することである。本発明の第2の目的は、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、無彩色近辺の色に対する好ましい色変換を可能にする色変換装置を提供することである。本発明の第3の目的は、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、例えば、自然画やコンピュータグラフィックに適応した色変換モードに対応した色再現範囲の対応付けを含む効率的な色変換を可能にする色変換装置を提供することである。本発明の第4の目的は、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、例えば、線画と写真の混在するような入力画像に対しても、効率的な色変換を可能にする色変換装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号（出力値）を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分（出力色）毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める（メモリマップ）色変換装置において、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない別の広い領域に写像して、単位体積当りの頂点数を増やして色変換を実施することにより、前記第1の目的を達成する。

【0008】請求項2記載の発明では、任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号（出力値）を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分（出力色）毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める（メモリマップ）色変換装置において、無彩色の入力を判別し、所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない別の直線上に写像して、別の出力値により色変換を実施することにより、前記第2の目的を達成する。

【0009】請求項3記載の発明では、任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号（出力値）を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分（出力色）毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める（メモリマップ）色変換装置において、色変換モードに応じて、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない少なくとも一つの別の領域に写像して、少なくとも2つの色変換モードに対応した色変換を実施することにより、前記第3の目的を達成する。

【0010】請求項4記載の発明では、任意の3次元入力色空間における入力信号に対する出力装置の制御信号（出力値）を、複数の立体図形に区分分割した前記入力色空間上の頂点に設定した色分解成分（出力色）毎の予め設定した頂点出力値を補間することによって求める（メモリマップ）色変換装置において、入力画像を画像種に応じた少なくとも2種類の領域に分離し、画像種に応じて、特定色領域の入力に対して所定の処理を施し、前記3次元入力色空間における色の存在しない少なくとも1つの別の領域に写像して、少なくとも2種類の画像種が混在する画像に対応した色変換を実施することにより、前記第4の目的を達成する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図1ないし図8を参照して詳細に説明する。図8に示すように、例えば、代表的な均等色空間であるCIELAB色空間を入力色空間とした場合、CIELAB色空間を同種類の立体図形（ここでは立方体）に分割する。そして、入力座標（LAB値）における出力Pの値を求めるには、前記入力座標を含む立方体を選択し、該選択された立方体の8点の頂点上の予め算出した出力値と前記入力の前記立方体の中における位置（各頂点からの距離）に基づいて、線形補間を実施する。ここで、対象の出力装置が4色プリンタである場合、出力Pは、プリンタの制御信号であるC、M、Y、K値にそれぞれ相当する。

【0012】図1に第1の実施の形態における色変換装置のブロック構成図を示してある。この図1において、301は、補間演算部で、入力色空間の頂点に対応する出力値（C、M、Y、K）を記憶した頂点出力値用ROM（リード・オンリーメモリ）302と、入力信号のCIELAB色空間における3次元アドレス（LAB値）に基づいて、頂点出力値用ROM302を参照してC、M、Y、K値をそれぞれ生成するC用処理部303、M用処理部304、Y用処理部305、K用処理部306とからなる。頂点出力値用ROM302の頂点出力値は、予め算出して記憶させておく。307は、全体を制御するCPU（中央処理装置）で、308は、特定色領域の入力に対して処理を施し、入力空間であるCIELAB色空間における色の存在しない別の領域に写像する入力信号用処理部である。

【0013】例えば、CIELAB色空間（ $0 \leq L \leq 100$ 、 $-120 \leq a \leq 120$ 、 $-120 \leq b \leq 120$ ）を図8のように格子状に各軸16分割した場合、図1における入力信号用処理部308は、図2に示すように、予め定めた色の変化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域（ここでは、仮に $50 \leq L \leq 56.25$ 、 $15 \leq a \leq 30$ 、 $15 \leq b \leq 30$ ）に含まれる入力（LAB値）に対して、

【0014】

【数1】

$$L' = 2L - 12.5$$

$$a' = 2a - 30$$

$$b' = 2b - 150 \quad \text{式(1)}$$

【0015】のような演算を施し、入力色空間において色の存在しない別の領域内（ここでは、仮に $87.5 \leq L \leq 100$ 、 $0 \leq a \leq 30$ 、 $-120 \leq b \leq -90$ ）に線形に写像して、補間演算部301に写像した入力値

（仮のLAB値）を送る。補間演算部301では、3次元アドレス（入力値）に応じた補間演算が、頂点出力値用ROM302を参照してC、M、Y、K値をそれぞれ生成するC用処理部303、M用処理部304、Y用処理部305、K用処理部306で実施される。なお、前記色の存在しない別領域（ $87.5 \leq L \leq 100$ 、 $0 \leq a \leq 30$ 、 $-120 \leq b \leq -90$ ）の頂点（図2におけるh～z）に対応する出力値（CMYKの各値）は、実際に前記特定色領域（ $50 \leq L \leq 56.25$ 、 $15 \leq a \leq 30$ 、 $15 \leq b \leq 30$ ）に対応するCMYKの各値として、予め記憶されている。即ち、前記特定色領域を使用しない別の大きい領域に線形に写像することにより、前記特定色領域を8点で補間していたのを、27点で補間することになる。

【0016】また、図2における点aと点h、点bと点j、点cと点l、点dと点n、点eと点v、点fと点x、点gと点zにそれぞれ同じ出力値（CMYKの各値）を設定することで、色の連続性が保たれる。この実施の形態によれば、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、例えば、肌色や無彩色のように、色の変化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域に対して、単位体積当りの頂点数を増やすことにより、高精度な色変換を行うことができる。

【0017】次に、本発明第2の実施の形態について、図3を参照して説明する。図3は、この実施の形態における色変換装置のブロック構成図である。図3における補間演算部501等の構成は、基本的に第1の実施の形態における補間演算部301（図1）と同様であり、他に入力画素のLAB値やその周辺の色分布等から、無彩色を抽出する無彩色判別部508と、無彩色と判別された入力に対して処理を施し、入力空間であるCIELAB色空間における色の存在しない別の直線上に写像する無彩色処理部509で構成されている。

【0018】例えば、無彩色判別部508は、入力値（LAB値）が $a^* = b^* = 0$ である場合は、無条件に無彩色と判別し、それ以外でも、 a^* および b^* が小さい場合は、その明度（ L^* ）や色相や注目画素の周辺部の色分布を参照して、入力信号から無彩色を抽出する。無彩色判別部508によって無彩色と判定された入力値は、無彩色処理部509に送られ、明度（ L^* ）だけに注目して、色の存在しない別の直線上（ $L' = L$ 、 $a' = -90$ 、 $b' = -120$ ）に写像して、補間演算部5

01に送る。頂点出力値用ROM502に記憶させた前記色の存在しない直線上（ $a' = -90$ 、 $b' = -120$ ）にある頂点に対応する出力値は、例えば、Kのみ（ $CMY = 0$ ）を使用した無彩色に対応した値で構成している。

すなわち、無彩色に近い色の補間演算に使用する出力値と無彩色に使用する出力値では、墨生成率が異なることになる。この実施の形態では、3次元入力色空間における色の存在しない別の直線上に写像して別の色変換を実施することで、メモリ（3次元LUT）を増やすことなく、無彩色近辺の淡い肌色等に対して、好ましい色変換でき、一方、無彩色に対しては、正確に色を再現することができる。

【0019】続いて、本発明の第3の実施の形態について図4を参照して説明する。図4に、第3の実施の形態における色変換装置のブロック構成図を示してある。この図4における補間演算部601等の構成は、基本的に第1の実施の形態における補間演算部301（図1）と同様で、他にユーザーにより選択された色変換モードを認識する色変換モードを認識部608と、コンピュータグラフィック（CG）画像用の色変換モードの場合に、特定色領域の入力に対して処理を施し、色の存在しない別の領域に写像するCGモード用入力信号用処理部609で構成されている。

【0020】例えば、ユーザーが出力する画像に応じて、自然画モードとCGモードのいずれかを選択できる色変換装置について説明する。認識部608で、自然画モードが選択されていると認識すると、入力信号をそのまま補間演算部601に送り、3次元アドレス（入力値）に応じた補間演算が、頂点出力値用ROM602を参照してC、M、Y、K値をそれぞれ生成するC用処理部603、M用処理部604、Y用処理部605、K用処理部606で実施される。一方、認識部608で、CGモードが選択されていると認識すると、入力信号をCGモード用入力信号用処理部609に送り、図7に示すように、特定色領域（ここでは、仮に $50 \leq L \leq 62.5$ 、 $-60 \leq a \leq -30$ 、 $-60 \leq b \leq -30$ ）に含まれる入力（LAB値）に対して、

【0021】

【数2】

$$L' = L + 37.5$$

$$a' = a + 60$$

$$b' = b - 60 \quad \text{式(2)}$$

【0022】のような演算を施し、入力色空間において色の存在しない別の領域内（ここでは、仮に $87.5 \leq L \leq 100$ 、 $0 \leq a \leq 30$ 、 $-120 \leq b \leq -90$ ）に線形に写像して、補間演算部601に写像した入力値（仮のLAB値）を送り、同様のCMYKへの変換を実施する。

【0023】なお、前記色の存在しない別領域（ $87.5 \leq L \leq 100$ 、 $0 \leq a \leq 30$ 、 $-120 \leq b \leq -9$

10

20

30

40

50

0)の頂点に対応する出力値(CMYKの各値)には、CG画像に適した前記特定色領域($50 \leq L \leq 62$ 、

$5, -60 \leq a \leq -30, -60 \leq b \leq -30$)に対するCMYKの各値が、予め記憶されている。各色変換モードに適した色処理とは、例えば、gamut圧縮を例にとると、一般にプリンタのgamut内の色が多い自然画像については、図6(a)のように、全てのgamut外の色を色相を変えずに、明度を適度に保って、gamut最外部の色になるような色変換を実施する頂点出力値を設定する。一方、gamut外の色が多いCG画像については、図6(b)のように、gamut外の色についても、ある程度、階調がつくように色相を変えずに、明度を適度に保って、gamut内の色に圧縮するような色変換を実施する頂点出力値を設定する。

【0024】また、自然画像については、あるプリンタのgamut内の特定領域の色の彩度を実際より高くなるような色変換を実施すること等も考えられる。ここでは、色変換モードが2種類の場合について記述したが、さらに種類が増えた場合についても、他の領域を使用して同様に実施される。この実施の形態では、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、自然画やCG等に適した色変換モードに対応した色再現範囲の対応付け等も含む効率的な色変換ができる。

【0025】本発明の第4の実施の形態を図7を参照して説明する。図7は、第4の実施の形態における色変換装置のブロック構成図である。この図7における補間演算部901等の構成は、基本的に第1の実施の形態における補間演算部301(図1)と同様で、他に入力画像における線画領域を認識する画像種(線画)認識部908と、線画領域の特定色領域の入力に対して処理を施し、色の存在しない別の領域に写像する線画領域用入力信号用処理部909で構成されている。

【0026】例えば、入力画像に対して、画像種(線画)認識部908が、画像の画素濃度レベル別頻度分布により、線画領域か写真(階調)領域かを判定して、線画領域で、かつ、特定色領域(主に、低明度、低彩度の色領域)に含まれる入力(LAB値)のみを線画領域用入力信号用処理部909に送り(他の領域は、補間演算部901における通常の色変換)、線画領域用入力信号用処理部909において、入力色空間において色の存在しない別の領域内に線形に写像して(実施方法については、基本的に第3の実施の形態と同様)、補間演算部901に写像した入力値(仮のLAB値)を送って、CMYKへの変換を実施する。なお、前記色の存在しな領域の頂点に対応する出力値(CMYKの各値)には、線画像に適した前記特定色領域に対するCMYKの各値(例えば、GCRを高く設定)が、予め記憶されている。ここでは、画像種が2種類の場合について記述したが、さらに種類が増えた場合についても、認識を行い、他の複数の領域を使用することで、同様に実施する

ことができる。この実施の形態では、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、線画や写真等の混在するような入力画像に対しても、効率的な色変換を行うことができる。

【0027】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、3次元入力色空間における色の存在しない別の広い領域を利用することで、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、例えば、肌色や無彩色のように、色の变化に対して人間が敏感な反応を示す特定色領域に対して、単位体積当りの頂点数を増やすことにより、高精度な色変換を行うことができる。請求項2記載の発明では、無彩色の入力を判別し、3次元入力色空間における色の存在しない別の直線上に写像して別の色変換を実施することで、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、無彩色近辺の淡い肌色等に対して、きれいな擬似輪郭等のない色再現が実施でき、逆に無彩色に対しては、シャープで、出力機器の変動の影響をあまり受けずに、忠実に再現することが可能となる。

【0028】請求項3記載の発明では、比較的容易な手法で、入力画像に適した色変換が可能になる。すなわち、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、自然画やCG等に適した色変換モードに対応した色再現範囲の対応付け等も含む効率的な色変換ができる。請求項4記載の発明では、メモリ(3次元LUT)を増やすことなく、線画や写真等の混在するような入力画像に対しても、線画をシャープに再現できる等、効率的な色変換が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる色変換装置のブロック構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を説明する図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係わる色変換装置のブロック構成図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係わる色変換装置のブロック構成図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態を説明する図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態を説明する図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態に係わる色変換装置のブロック構成図である。

【図8】3次元色空間を格子状に均等に分割した例を示す図である。

【図9】3次元色空間をある色相面で切って横から見たところを示す図である。

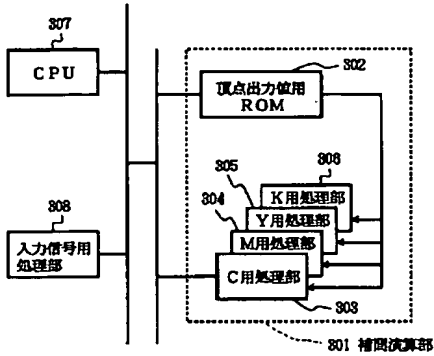
【符号の説明】

301、501、601、901 補間演算部
302、502、602、902 頂点出力用ROM

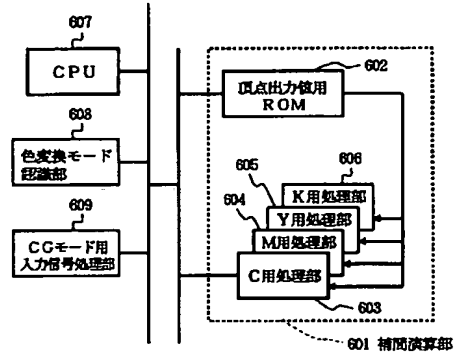
303、503、603、903 C用処理部
 304、504、604、904 M用処理部
 305、505、605、905 Y用処理部
 306、506、606、906 K用処理部
 307 CPU
 308 入力信号用処理部

508 無彩色判別部
 509 無彩色処理部
 608 色変換モード認識部
 609 CGモード用入力信号処理部
 908 画像種認識部
 909 線画領域用入力信号処理部

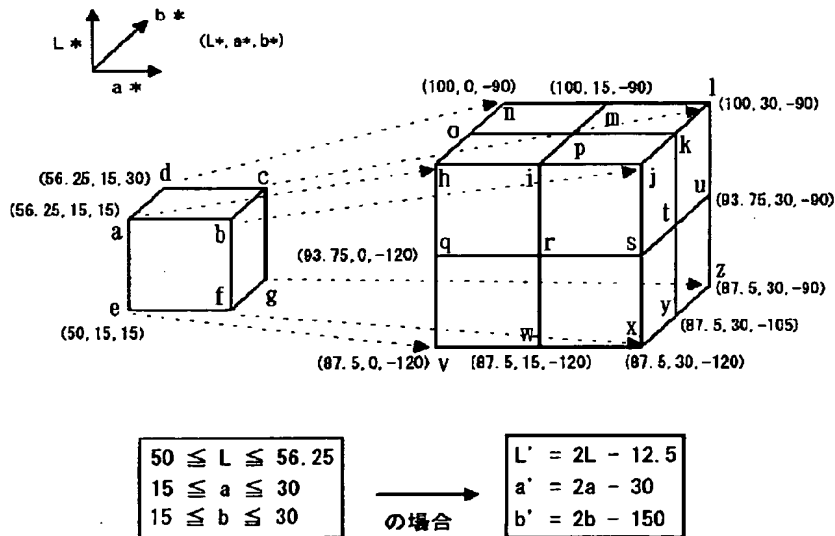
【図1】



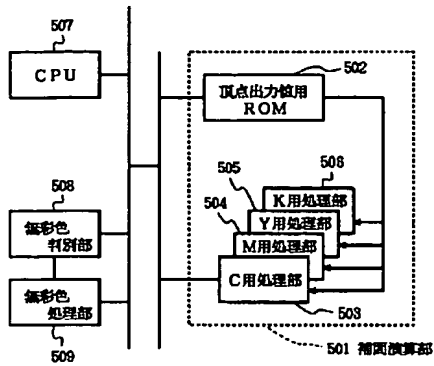
【図4】



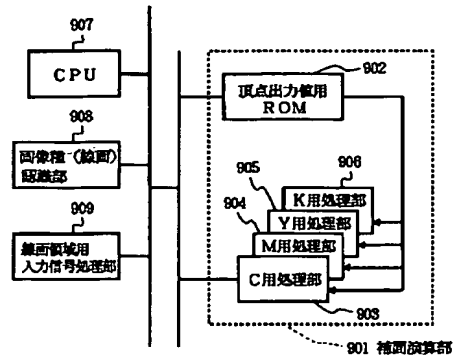
【図2】



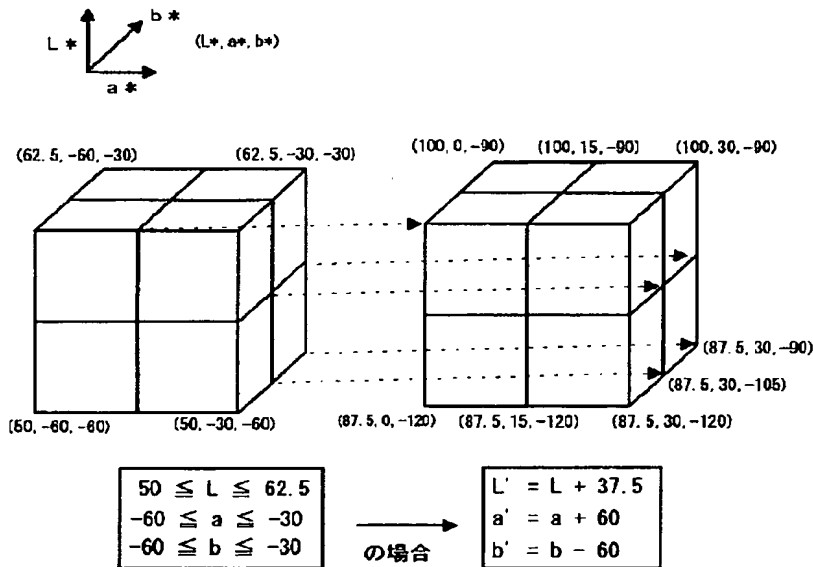
【図3】



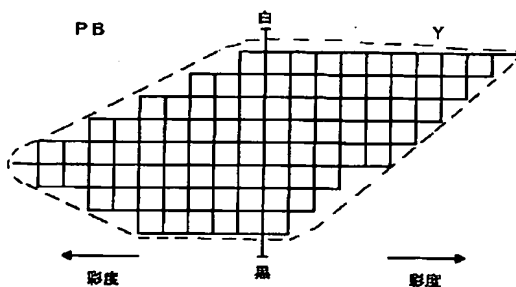
【図7】



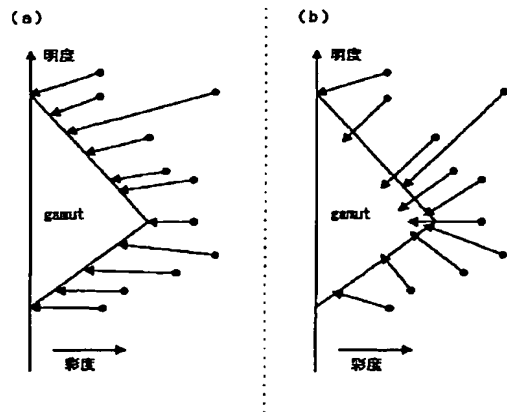
【図5】



【図9】



【図6】



【図8】

